UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB 50053－2013

20kV及以下变电所设计规范

Code for design of 20kV and below substation

2013－12－19 发布

2014－07－01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
联合发布

中华人民共和国国家标准

20kV 及以下变电所设计规范

Code for design of 20kV and below substation

GB 50053-2013

主编部门：中 国 机 械 工 业 联 合 会
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2 0 1 4 年 7 月 1 日

中国计划出版社

2013 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第268号

住房城乡建设部关于发布国家标准《20kV及以下变电所设计规范》的公告

现批准《20kV及以下变电所设计规范》为国家标准，编号为GB 50053—2013，自2014年7月1日起实施。其中，第2.0.2、4.1.3、4.2.3、6.1.1、6.1.2、6.1.3、6.1.5、6.1.6、6.1.7、6.1.9条为强制性条文，必须严格执行。原《10kV及以下变电所设计规范》GB 50053—94同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013年12月19日

前　　言

本规范是根据原中华人民共和国建设部《关于印发〈二〇〇一～二〇〇二年度工程建设国家标准制订、修订计划〉的通知》（建标〔2002〕85号）的要求，由中机中电设计研究院有限公司会同有关单位在原国家标准《10kV及以下变电所设计规范》GB 50053—94的基础上修订而成的。

在修订过程中，编制组经广泛的调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修改、完善规范，最后经审查定稿。

本规范共分6章，主要内容包括：总则，所址选择，电气部分，配变电装置的布置，并联电容器装置和对有关专业的要求。

本规范修订的主要技术内容是：

1. 将规范名称由《10kV及以下变电所设计规范》改为《20kV及以下变电所设计规范》；

2. 将规范的适用范围从“10kV及以下变电所设计”扩大为“20kV及以下变电所设计”；

3. 增加了20kV变电所设计的各方面的技术要求；

4. 增加了高层民用建筑物内变电所的设计要求和防火要求；

5. 增加了“预装式变电站”一节的内容；

6. 增加了变电所新型操作电源设计条款；

7. 补充了并联电容器装置工程设计条款；

8. 补充、完善和修改了变电所的防火、建筑等方面的设计条款；

9. 补充、完善和修订了原规范的其他条款。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解

释，由中国机械工业联合会负责日常管理，由中机中电设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如发现需要修改或补充的地方，请将意见和建议寄送至中机中电设计研究院有限公司（地址：北京市海淀区首体南路9号中国电工大厦，邮政编码：100048）。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：中机中电设计研究院有限公司

参编单位：中国电力工程有限公司

中国航空规划建设发展有限公司

中国核电工程有限公司

北京市建筑设计研究院有限公司

国际铜专业协会北京代表处

主要起草人：黄宝生　姚大林　袁　颖　杨维迅　崔育忠

姚家讳　苏碧萍　马建忠　王增尧　徐　辉

丁　杰　王大刚　柴　冰

主要审查人：王素英　李道本　林岚岚　毛文中　黄妙庆

许小满　范景昌　高小平　胡剑辉　韩敬军

余小军　张　青　孙美君　马静波　徐　华

陈济良　周岸平

目　次

Contents

1 总　　则

1.0.1 为使变电所设计做到保障人身和财产的安全、供电可靠、技术先进、经济合理、安装和维护方便，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于交流电压为20kV及以下的新建、扩建和改建工程的变电所设计。

1.0.3 20kV及以下变电所设计应根据工程特点、负荷性质、用电容量、所址环境、供电条件、节约电能、安装、运行和维护要求等因素，合理选用设备和确定设计方案，并应考虑发展的可能性。

1.0.4 20kV及以下变电所设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 所址选择

2.0.1 变电所的所址应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定：

1 宜接近负荷中心；

2 宜接近电源侧；

3 应方便进出线；

4 应方便设备运输；

5 不应设在有剧烈振动或高温的场所；

6 不宜设在多尘或有腐蚀性物质的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧，或应采取有效的防护措施；

7 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方处，也不宜设在与上述场所相贴邻的地方，当贴邻时，相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理；

8 当与有爆炸或火灾危险的建筑物毗连时，变电所的所址应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058的有关规定；

9 不应设在地势低洼和可能积水的场所；

10 不宜设在对防电磁干扰有较高要求的设备机房的正上方、正下方或与其贴邻的场所，当需要设在上述场所时，应采取防电磁干扰的措施。

2.0.2 油浸变压器的车间内变电所，不应设在三、四级耐火等级的建筑物内；当设在二级耐火等级的建筑物内时，建筑物应采取局部防火措施。

2.0.3 在多层建筑物或高层建筑物的裙房中，不宜设置油浸变压器的变电所，当受条件限制必须设置时，应将油浸变压器的变电所

设置在建筑物首层靠外墙的部位，且不得设置在人员密集场所的正上方、正下方、贴邻处以及疏散出口的两旁。高层主体建筑内不应设置油浸变压器的变电所。

2.0.4 在多层或高层建筑物的地下层设置非充油电气设备的配电所、变电所时，应符合下列规定：

1 当有多层地下层时，不应设置在最底层；当只有地下一层时，应采取抬高地面和防止雨水、消防水等积水的措施。

2 应设置设备运输通道。

3 应根据工作环境要求加设机械通风、去湿设备或空气调节设备。

2.0.5 高层或超高层建筑物根据需要可以在避难层、设备层和屋顶设置配电所、变电所，但应设置设备的垂直搬运及电缆敷设的措施。

2.0.6 露天或半露天的变电所，不应设置在下列场所：

1 有腐蚀性气体的场所；

2 挑檐为燃烧体或难燃体和耐火等级为四级的建筑物旁；

3 附近有棉、粮及其他易燃、易爆物品集中的露天堆场；

4 容易沉积可燃粉尘、可燃纤维、灰尘或导电尘埃且会严重影响变压器安全运行的场所。

3 电 气 部 分

3.1 一 般 规 定

3.1.1 配电装置的布置和导体、电器、架构的选择，应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求。

3.1.2 配电装置各回路的相序排列宜一致。

3.1.3 在海拔超过 1000m 的地区，配电装置的电器和绝缘产品应符合现行国家标准《特殊环境条件高原用高压电器的技术要求》GB/T 20635 的有关规定。当高压电器用于海拔超过 1000m 的地区时，导体载流量可不计海拔高度的影响。

3.1.4 电气设备的接地应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 和《低压电气装置》(或《建筑物电气装置》)GB/T 16895 系列标准的有关规定。

3.2 主 接 线

3.2.1 配电所、变电所的高压及低压母线宜采用单母线或分段单母线接线。当对供电连续性要求很高时，高压母线可采用分段单母线带旁路母线或双母线的接线。

3.2.2 配电所专用电源线的进线开关宜采用断路器或负荷开关-熔断器组合电器。当进线无继电保护和自动装置要求且无须带负荷操作时，可采用隔离开关或隔离触头。

3.2.3 配电所的非专用电源线的进线侧，应装设断路器或负荷开关-熔断器组合电器。

3.2.4 从同一用电单位的总配电所以放射式向分配电所供电时，分配电所的进线开关宜采用隔离开关或隔离触头。当分配电所的进线需要带负荷操作、有继电保护、有自动装置要求时，分配电所

的进线开关应采用断路器。

3.2.5 配电所母线的分段开关宜采用断路器；当不需要带负荷操作、无继电保护、无自动装置要求时，可采用隔离开关或隔离触头。

3.2.6 两个配电所之间的联络线，应在供电侧装设断路器，另一侧宜装设负荷开关、隔离开关或隔离触头；当两侧都有可能向另一侧供电时，应在两侧装设断路器。当两个配电所之间的联络线采用断路器作为保护电器时，断路器的两侧均应装设隔离电器。

3.2.7 配电所的引出线宜装设断路器。当满足继电保护和操作要求时，也可装设负荷开关-熔断器组合电器。

3.2.8 向频繁操作的高压用电设备供电时，如果采用断路器兼做操作和保护电器，断路器应具有频繁操作性能，也宜采用高压限流熔断器和真空接触器的组合方式。

3.2.9 在架空出线或有电源反馈可能的电缆出线的高压固定式配电装置的馈线回路中，应在线路侧装设隔离开关。

3.2.10 在高压固定式配电装置中采用负荷开关-熔断器组合电器时，应在电源侧装设隔离开关。

3.2.11 接在母线上的避雷器和电压互感器，宜合用一组隔离开关。接在配电所、变电所的架空进、出线上的避雷器，可不装设隔离开关。

3.2.12 由地区电网供电的配电所或变电所的电源进线处，应设置专用计量柜，装设供计费用的专用电压互感器和电流互感器。

3.2.13 变压器一次侧高压开关的装设，应符合下列规定：

1 电源以树干式供电时，应装断路器、负荷开关-熔断器组合电器或跌落式熔断器；

2 电源以放射式供电时，宜装设隔离开关或负荷开关。当变压器安装在本配电所内时，可不装设高压开关。

3.2.14 变压器二次侧电压为3kV～10kV的总开关可采用负荷开关-熔断器组合电器、隔离开关或隔离触头。但当有下列情况之一时，应采用断路器：

1　配电出线回路较多；

2　变压器有并列运行要求或需要转换操作；

3　二次侧总开关有继电保护或自动装置要求。

3.2.15　变压器二次侧电压为1000V及以下的总开关，宜采用低压断路器。当有继电保护或自动切换电源要求时，低压侧总开关和母线分段开关均应采用低压断路器。

3.2.16　当低压母线为双电源、变压器低压侧总开关和母线分段开关采用低压断路器时，在总开关的出线侧及母线分段开关的两侧，宜装设隔离开关或隔离触头。

3.2.17　有防止不同电源并联运行要求时，来自不同电源的进线低压断路器与母线分段的低压断路器之间应设防止不同电源并联运行的电气联锁。

3.3　变　压　器

3.3.1　当符合下列条件之一时，变电所宜装设两台及以上变压器：

1　有大量一级负荷或二级负荷时；

2　季节性负荷变化较大时；

3　集中负荷较大时。

3.3.2　装有两台及以上变压器的变电所，当任意一台变压器断开时，其余变压器的容量应能满足全部一级负荷及二级负荷的用电。

3.3.3　变电所中低压为0.4kV的单台变压器的容量不宜大于1250kVA，当用电设备容量较大、负荷集中且运行合理时，可选用较大容量的变压器。

3.3.4　动力和照明宜共用变压器。当属于下列情况之一时，应设专用变压器：

1　当照明负荷较大或动力和照明采用共用变压器严重影响照明质量及光源寿命时，应设照明专用变压器；

2　单台单相负荷较大时，应设单相变压器；

3 冲击性负荷较大，严重影响电能质量时，应设冲击负荷专用变压器；

4 采用不配出中性线的交流三相中性点不接地系统（IT 系统）时，应设照明专用变压器；

5 采用 660(690)V 交流三相配电系统时，应设照明专用变压器。

3.3.5 高层主体建筑内变电所应选用不燃或难燃型变压器；多层建筑物内变电所和防火、防爆要求高的车间内变电所，宜选用不燃或难燃型变压器。

3.3.6 在多尘或有腐蚀性气体严重影响变压器安全运行的场所，应选用全封闭型或防腐型的变压器，也可采取防尘或防腐措施。

3.3.7 在低压电网中，配电变压器宜选用 D，yn11 接线组别的三相变压器。

3.4 所用电源

3.4.1 配电所的所用电源宜从就近的配电变压器的 220/380V 侧母线引进；距配电变压器较远的配电所，宜设所用变压器；重要或规模较大的配电所宜设所用变压器，并宜设两回路所用电源；当有两回路所用电源时，宜装设备用电源自动投入装置。

3.4.2 大中型配电所、变电所宜设检修电源。

3.5 操作电源

3.5.1 大中型配电所、变电所直流操作电源装置宜采用免维护阀控式密封铅酸蓄电池组的直流电源。

3.5.2 配电所、变电所采用弹簧储能操动机构的断路器时，宜采用 110V 蓄电池组作为合、分闸操作电源；当采用永磁操动机构或电磁操动机构时，宜采用 220V 蓄电池组作为合、分闸操作电源。

3.5.3 当小型变电所采用弹簧储能交流操动机构且无低电压保护时，宜采用电压互感器作为合、分闸操作电源；当有低电压保护

时，宜采用电压互感器作为合闸操作电源、采用在线式不停电电源（UPS）作为分闸操作电源；也可采用在线式不停电电源（UPS）作为合、分闸操作电源。

3.6 预装式变电站

3.6.1 预装式变电站的选用和设计应符合现行国家标准《高压/低压预装式变电站》GB 17467 的有关规定。

3.6.2 预装式变电站的高压进线侧宜采用断路器或负荷开关-熔断器组合电器。

3.6.3 预装式变电站单台变压器的容量不宜大于 800kVA。

3.6.4 预装式变电站的进、出线宜采用电缆。

4 配变电装置的布置

4.1 型式与布置

4.1.1 变电所型式的选择应符合下列规定：

1 负荷较大的车间和动力站房，宜设附设变电所、户外预装式变电站或露天、半露天变电所；

2 负荷较大的多跨厂房，负荷中心在厂房的中部且环境许可时，宜设车间内变电所或预装式变电站；

3 高层或大型民用建筑内，宜设户内变电所或预装式变电站；

4 负荷小而分散的工业企业，民用建筑和城市居民区，宜设独立变电所或户外预装式变电站，当条件许可时，也可设附设变电所；

5 城镇居民区、农村居民区和工业企业的生活区，宜设户外预装式变电站，当环境允许且变压器容量小于或等于400kVA时，可设杆上式变电站。

4.1.2 非充油的高、低压配电装置和非油浸型的电力变压器，可设置在同一房间内，当二者相互靠近布置时，应符合下列规定：

1 在配电室内相互靠近布置时，二者的外壳均应符合现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB 4208中IP2X防护等级的有关规定；

2 在车间内相互靠近布置时，二者的外壳均应符合现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB 4208中IP3X防护等级的有关规定；

4.1.3 户内变电所每台油量大于或等于100kg的油浸三相变压器，应设在单独的变压器室内，并应有储油或挡油、排油等防火设施。

4.1.4 有人值班的变电所，应设单独的值班室。值班室应与配电

室直通或经过通道相通，且值班室应有直接通向室外或通向变电所外走道的门。当低压配电室兼作值班室时，低压配电室的面积应适当增大。

4.1.5 变电所宜单层布置。当采用双层布置时，变压器应设在底层，设于二层的配电室应设搬运设备的通道、平台或孔洞。

4.1.6 高、低压配电室内，宜留有适当的配电装置备用位置。低压配电装置内，应留有适当数量的备用回路。

4.1.7 由同一配电所供给一级负荷用电的两回电源线路的配电装置，宜分开布置在不同的配电室；当布置在同一配电室时，配电装置宜分列布置；当配电装置并排布置时，在母线分段处应设置配电装置的防火隔板或有门洞的隔墙。

4.1.8 供给一级负荷用电的两回电源线路的电缆不宜通过同一电缆沟；当无法分开时，应采用阻燃电缆，且应分别敷设在电缆沟或电缆夹层的不同侧的桥（支）架上；当敷设在同一侧的桥（支）架上时，应采用防火隔板隔开。

4.1.9 大、中型和重要的变电所宜设辅助生产用房。

4.2 通道与围栏

4.2.1 室内、外配电装置的最小电气安全净距应符合表4.2.1的规定。

表4.2.1 室内、外配电装置的最小电气安全净距(mm)

<table>
<tr><th rowspan="2">监控项目</th><th rowspan="2">场所</th><th colspan="6">额定电压(kV)</th><th rowspan="2">符号</th></tr>
<tr><th>≤1</th><th>3</th><th>6</th><th>10</th><th>15</th><th>20</th></tr>
<tr><td rowspan="2">无遮拦裸带电部分至地(楼)面之间</td><td>室内</td><td>2500</td><td>2500</td><td>2500</td><td>2500</td><td>2500</td><td>2500</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>室外</td><td>2500</td><td>2700</td><td>2700</td><td>2700</td><td>2800</td><td>2800</td></tr>
<tr><td rowspan="2">裸带电部分至接地部分和不同的裸带电部分之间</td><td>室内</td><td>20</td><td>75</td><td>100</td><td>125</td><td>150</td><td>180</td><td rowspan="2">A</td></tr>
<tr><td>室外</td><td>75</td><td>200</td><td>200</td><td>200</td><td>300</td><td>300</td></tr>
</table>

续表 4.2.1

监控项目	场所	额定电压(kV)						符号
		≤1	3	6	10	15	20	
距地面 2500mm 以下的遮拦防护等级为 IP2X 时，裸带电部分与遮护物间水平净距	室内	100	175	200	225	250	280	B
	室外	175	300	300	300	400	400	
不同时停电检修的无遮拦裸导体之间的水平距离	室内	1875	1875	1900	1925	1950	1980	—
	室外	2000	2200	2200	2200	2300	2300	
裸带电部分至无孔固定遮拦	室内	50	105	130	155	—	—	—
裸带电部分至用钥匙或工具才能打开或拆卸的栅栏	室内	800	825	850	875	900	930	C
	室外	825	950	950	950	1050	1050	
高低压引出线的套管至户外通道地面	室外	3650	4000	4000	4000	4000	4000	—

注：1 海拔高度超过 1000m 时，表中符号 A 后的数值应按每升高 100m 增大 1%进行修正，符号 B、C 后的数值应加上符号 A 的修正值；

2 裸带电部分的遮拦高度不小于 2.2m。

4.2.2 露天或半露天变电所的变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙，变压器外廓与围栏或围墙的净距不应小于 0.8m，变压器底部距地面不应小于 0.3m。油重小于 1000kg 的相邻油浸变压器外廓之间的净距不应小于 1.5m；油重 1000kg～2500kg 的相邻油浸变压器外廓之间的净距不应小于 3.0m；油重大于 2500kg 的相邻油浸变压器外廓之间的净距不应小于 5m；当

不能满足上述要求时，应设置防火墙。

4.2.3 当露天或半露天变压器供给一级负荷用电时，相邻油浸变压器的净距不应小于5m；当小于5m时，应设置防火墙。

4.2.4 油浸变压器外廓与变压器室墙壁和门的最小净距，应符合表4.2.4的规定。

表4.2.4 油浸变压器外廓与变压器室墙壁和门的最小净距(mm)

变压器容量(kVA)	100～1000	1250及以上
变压器外廓与后壁、侧壁	600	800
变压器外廓与门	800	1000

注：不考虑室内油浸变压器的就地检修。

4.2.5 设置在变电所内的非封闭式干式变压器，应装设高度不低于1.8m的固定围栏，围栏网孔不应大于40mm×40mm。变压器的外廓与围栏的净距不宜小于0.6m，变压器之间的净距不应小于1.0m。

4.2.6 配电装置的长度大于6m时，其柜(屏)后通道应设两个出口，当低压配电装置两个出口间的距离超过15m时应增加出口。

4.2.7 高压配电室内成排布置的高压配电装置，其各种通道的最小宽度，应符合表4.2.7的规定。

表4.2.7 高压配电室内各种通道的最小宽度(mm)

开关柜布置方式	柜后维护通道	柜前操作通道	
		固定式开关柜	移开式开关柜
单排布置	800	1500	单手车长度+1200
双排面对面布置	800	2000	双手车长度+900
双排背对背布置	1000	1500	单手车长度+1200

注：1 固定式开关柜为靠墙布置时，柜后与墙净距应大于50mm，侧面与墙净距宜大于200mm；

2 通道宽度在建筑物的墙面有柱类局部凸出时，凸出部位的通道宽度可减少200mm；

3 当开关柜侧面需设置通道时，通道宽度不应小于800mm；

4 对全绝缘密封式成套配电装置，可根据厂家安装使用说明书减少通道宽度。

4.2.8 低压配电室内成排布置的配电屏的通道最小宽度，应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定；当配电屏与干式变压器靠近布置时，干式变压器通道的最小宽度应为 800mm。

5 并联电容器装置

5.1 一般规定

5.1.1 采用并联电力电容器装置作为无功补偿装置时，宜就地平衡补偿，并应符合下列规定：

1 低压部分的无功功率应采用低压电容器补偿；

2 高压部分的无功功率宜采用高压电容器补偿；

3 补偿后的功率因数应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

5.1.2 并联电力电容器的选择应符合下列规定：

1 电容器的额定电压应按电容器接入电网处的运行电压计算，电容器应能承受 1.1 倍长期工频过电压；

2 电容器的绝缘水平应根据电容器接入电网处的电压等级和电容器组接线方式、安装方式的要求进行计算，并应根据电容器产品标准电压选取；

3 电容器选型应符合电容器使用环境条件的要求；

4 高压电容器宜采用难燃介质的电容器，低压电容器宜采用自愈式电容器。

5.1.3 变电所并联电容器装置的无功补偿容量、投切方式、无功自动补偿的调节方式、电容器的分组容量，应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

5.1.4 并联电容器装置的电器和导体应符合在当地环境条件下正常运行、过电压状态和短路故障的要求，其载流部分的长期允许电流应按稳态过电流的最大值确定。并联电容器装置的总回路和分组回路的电器和导体的稳态过电流应为电容器组额定电流的 1.35 倍；单台电容器导体的允许电流不宜小于单台电容器额定电

流的 1.5 倍。

5.1.5 用于并联电容器装置的断路器应符合电容器组投切的设备要求，技术性能除应符合一般断路器的技术要求外，尚应符合下列规定：

1 断路器应具备频繁操作电容器的性能；

2 断路器关合时触头弹跳不应大于限定值，开断时不应重击穿；

3 断路器应能承受关合涌流，以及工频短路电流和电容器高频涌流的联合作用。

5.1.6 并联电容器装置总回路中的断路器，应具有切除和闭合所连接的全部电容器组的额定电流和开断总回路短路电流的能力。

5.1.7 电容器组应装设放电器件，放电线圈的放电容量不应小于与其并联的电容器组容量。放电器件应满足断开电源后电容器组两端的电压从$\sqrt{2}$倍额定电压降至 50V 所需的时间，高压电容器不应大于 5s，低压电容器不应大于 3min。

5.2 电气接线及附属装置

5.2.1 高压电容器组应采用中性点不接地的星形接线，低压电容器组可采用三角形接线或星形接线。

5.2.2 高压电容器组应直接与放电器件连接，中间不应设置开关或熔断器，低压电容器组宜与放电器件直接连接，也可设置自动接通接点。

5.2.3 电容器组应装设单独的控制和保护装置。当电容器组直接并接入单台用电设备的主回路作为设备无功功率的就地补偿装置时，可与该设备共用控制和保护装置。

5.2.4 单台高压电容器的内部故障保护应采用专用熔断器，熔丝额定电流宜为电容器额定电流的 1.37 倍～1.50 倍。

5.2.5 当电容器装置附近有高次谐波，且含量超过规定允许值时，应在回路中设置抑制谐波的串联电抗器。

5.2.6 电容器的额定电压与电力网的标称电压相同时，应将电容

器的外壳和支架接地；当电容器的额定电压低于电力网的标称电压时，应将每相电容器的支架绝缘，绝缘等级应和电力网的标称电压相配合。

5.3 布　置

5.3.1 高压电容器装置宜设置在单独的房间内，当采用非可燃介质的电容器且电容器组容量较小时，可设置在高压配电室内。

低压电容器装置可设置在低压配电室内，当电容器总容量较大时，宜设置在单独的房间内。

5.3.2 装配式电容器组单列布置时，网门与墙的距离不应小于1.3m；当双列布置时，网门之间的距离不应小于1.5m。

5.3.3 成套电容器柜单列布置时，柜前通道宽度不应小于1.5m；当双列布置时，柜面之间的距离不应小于2.0m。

5.3.4 室内电容器装置的布置和安装设计，应符合设备通风散热条件并保证运行维修方便。

6 对有关专业的要求

6.1 防 火

6.1.1 变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。

6.1.2 位于下列场所的油浸变压器室的门应采用甲级防火门：

1 有火灾危险的车间内；

2 容易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所；

3 附近有粮、棉及其他易燃物大量集中的露天堆场；

4 民用建筑物内，门通向其他相邻房间；

5 油浸变压器室下面有地下室。

6.1.3 民用建筑内变电所防火门的设置应符合下列规定：

1 变电所位于高层主体建筑或裙房内时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门；

2 变电所位于多层建筑物的二层或更高层时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门；

3 变电所位于单层建筑物内或多层建筑物的一层时，通向其他相邻房间或过道的门应为乙级防火门；

4 变电所位于地下层或下面有地下层时，通向其他相邻房间或过道的门应为甲级防火门；

5 变电所附近堆有易燃物品或通向汽车库的门应为甲级防火门；

6 变电所直接通向室外的门应为丙级防火门。

6.1.4 变压器室的通风窗应采用非燃烧材料。

6.1.5 当露天或半露天变电所安装油浸变压器，且变压器外廓与生产建筑物外墙的距离小于5m时，建筑物外墙在下列范围内不得有门、窗或通风孔：

1　油量大于1000kg时，在变压器总高度加3m及外廓两侧各加3m的范围内；

2　油量小于或等于1000kg时，在变压器总高度加3m及外廓两侧各加1.5m的范围内。

6.1.6　高层建筑物的裙房和多层建筑物内的附设变电所及车间内变电所的油浸变压器室，应设置容量为100%变压器油量的储油池。

6.1.7　当设置容量不低于20%变压器油量的挡油池时，应有能将油排到安全场所的设施。位于下列场所的油浸变压器室，应设置容量为100%变压器油量的储油池或挡油设施：

1　容易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所；

2　附近有粮、棉及其他易燃物大量集中的露天场所；

3　油浸变压器室下面有地下室。

6.1.8　独立变电所、附设变电所、露天或半露天变电所中，油量大于或等于1000kg的油浸变压器，应设置储油池或挡油池，并应符合本规范第6.1.7条的有关规定。

6.1.9　在多层建筑物或高层建筑物裙房的首层布置油浸变压器的变电站时，首层外墙开口部位的上方应设置宽度不小于1.0m的不燃烧体防火挑檐或高度不小于1.2m的窗槛墙。

6.1.10　在露天或半露天的油浸变压器之间设置防火墙时，其高度应高于变压器油枕，长度应长过变压器的贮油池两侧各0.5m。

6.2　建　　筑

6.2.1　地上变电所宜设自然采光窗。除变电所周围设有1.8m高的围墙或围栏外，高压配电室窗户的底边距室外地面的高度不应小于1.8m，当高度小于1.8m时，窗户应采用不易破碎的透光材料或加装格栅；低压配电室可设能开启的采光窗。

6.2.2　变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电

室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。

6.2.3 变电所各房间经常开启的门、窗，不应直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所。

6.2.4 变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

6.2.5 配电室、电容器室和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白，地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室、电容器室的顶棚以及变压器室的内墙面应刷白。

6.2.6 长度大于7m的配电室应设两个安全出口，并宜布置在配电室的两端。当配电室的长度大于60m时，宜增加一个安全出口，相邻安全出口之间的距离不应大于40m。

当变电所采用双层布置时，位于楼上的配电室应至少设一个通向室外的平台或通向变电所外部通道的安全出口。

6.2.7 配电装置室的门和变压器室的门的高度和宽度，宜按最大不可拆卸部件尺寸，高度加0.5m，宽度加0.3m确定，其疏散通道门的最小高度宜为2.0m，最小宽度宜为750mm。

6.2.8 当变电所设置在建筑物内或地下室时，应设置设备搬运通道。搬运通道的尺寸及地面的承重能力应满足搬运设备的最大不可拆卸部件的要求。当搬运通道为吊装孔或吊装平台时，吊钩、吊装孔或吊装平台的尺寸和吊装荷重应满足吊装最大不可拆卸部件的要求，吊钩与吊装孔的垂直距离应满足吊装最高设备的要求。

6.2.9 变电所、配电所位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施；位于室外地坪下的电缆进、出口和电缆保护管也应采取防水措施。

6.2.10 设置在地下的变电所的顶部位于室外地面或绿化土层下方时，应避免顶部滞水，并应采取避免积水、渗漏的措施。

6.2.11 配电装置的布置宜避开建筑物的伸缩缝。

6.3 采暖与通风

6.3.1 变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于45℃，且排风与进风的温差不宜大于15℃。当自然通风不能满足要求时，应增设机械通风。

6.3.2 电容器室应有良好的自然通风，通风量应根据电容器允许的温度，按夏季排风温度不超过电容器所允许的最高环境空气温度计算；当自然通风不能满足要求时，可增设机械通风。电容器室、蓄电池室、配套有电子类温度敏感器件的高、低压配电室和控制室，应设置环境空气温度指示装置。

6.3.3 当变压器室、电容器室采用机械通风时，其通风管道应采用非燃烧材料制作。当周围环境污秽时，宜加设空气过滤器。装有六氟化硫气体绝缘的配电装置的房间，在发生事故时房间内易聚集六氟化硫气体的部位，应装设报警信号和排风装置。

6.3.4 配电室宜采用自然通风。设置在地下或地下室的变、配电所，宜装设除湿、通风换气设备；控制室和值班室宜设置空气调节设施。

6.3.5 在采暖地区，控制室和值班室应设置采暖装置。配电室内温度低影响电气设备元件和仪表的正常运行时，也应设置采暖装置或采取局部采暖措施。控制室和配电室内的采暖装置宜采用钢管焊接，且不应有法兰、螺纹接头和阀门等。

6.4 其　　他

6.4.1 高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过。

6.4.2 有人值班的独立变电所内宜设置厕所和给、排水设施。

6.4.3 在变压器、配电装置和裸导体的正上方不应布置灯具。当在变压器室和配电室内裸导体上方布置灯具时，灯具与裸导体的水平净距不应小于1.0m，灯具不得采用吊链和软线吊装。

本规范用词说明

1　为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

　1）表示很严格，非这样做不可的：

　　正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

　2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

　　正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

　3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

　　正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

　4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《供配电系统设计规范》GB 50052
《低压配电设计规范》GB 50054
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
《外壳防护等级(IP 代码)》GB 4208
《高压/低压预装式变电站》GB 17467
《特殊环境条件高原用高压电器的技术要求》GB/T 20635
《低压电气装置》(或《建筑物电气装置》)GB/T 16895 系列标准

中华人民共和国国家标准

20kV及以下变电所设计规范

GB 50053-2013

条 文 说 明

修 订 说 明

《20kV及以下变电所设计规范》GB 50053—2013，经住房和城乡建设部2013年12月19日以第268号公告批准发布。

本规范是在原国家标准《10kV及以下变电所设计规范》GB 50053—94的基础上修订而成的，GB 50053—94的主编单位是机械工业部中机中电设计研究院，参编单位是核工业第二研究设计院、机械工业部第八设计研究院、中国航空工业规划设计研究院、北京市建筑设计院，主要起草人是金成达、黄宝生、杨麟德、吴英煜、厉善庆、骆传武。

在本次规范修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，认真总结了实践经验，参考了有关国际标准和国外先进标准，取得了重要技术参数。为了方便广大设计、施工管理、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《20kV及以下变电所设计规范》编制组按章、节、条的顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目　　次

1 总　　则

1.0.1 本条对原规范的条文略作修改，强调保障人民生命财产和设备安全以及节约能源，这是根据国家“以人为本”和“建设资源节约型社会”的基本政策修改的。

1.0.2 本规范的适用范围根据新规范名称修改。

1.0.3 原规范第1.0.3条和第1.0.4条内容相近，都是规定变电所方案设计的原则，本次修订予以合并。

1.0.4 本规范没有规定变电所设计的所有要求，也没有规定特殊场所的变电所设计的要求，而这些要求在现行有关国家标准中有详细的规定，因此在进行20kV及以下变电所设计时，除应执行本规范外，还应符合国家现行的其他有关设计规范的要求。

2 所址选择

2.0.1 本条主要从节能、施工和安全运行方面规定了变电所所址选择的条件。第1～4款是一般设计原则。第5款、第6款如不能避开时，应采取相应措施。第7款和第10款中的正上方和正下方系指相邻层。现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058规定了与爆炸和火灾危险环境相邻的电力装置的设计要求，第8款是依此修订的。第10款为本次修订增加的内容，尽管20kV变电所产生的电磁干扰不大，对大多数电子设备的影响不大，但是变电所的选址要考虑对对电磁干扰要求较高的电子设备的影响，当变电所周围有对电磁干扰要求较高的电子设备时，应采取相应措施。

2.0.2 本条规定是为了防止车间内变电所的油浸变压器发生火灾事故时，火舌从变压器室的排风窗向外窜出而危及燃烧体的屋顶承重构件或周围环境有火灾危险的场所，致使事故扩大。按照《建筑设计防火规范》GB 50016的规定，三、四级耐火等级建筑物的建筑构件燃烧性能较差，耐火极限时间较短，容易引起厂房火灾事故。耐火等级为四级的建筑物承重墙和支承多层的柱和梁，耐火极限时间为0.5h，非承重墙和楼板的耐火极限时间为0.25h，其他支承单层的柱等则为燃烧体。本条涉及防火安全措施，故为强制性条文。

耐火等级和厂房的生产类别的划分，详见现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

2.0.3 本条为原规范第2.0.3条、第2.0.4条条文内容的综合和修改，主要增加了高层建筑物变电所的所址选择要求，并且强调在多层或高层建筑物的裙房中，油浸变压器的变电所应设置在首层。

油浸变压器有爆炸和火灾危险，本条规定是为了防止发生爆炸或火灾事故时危及大量人员，且便于疏散。此外，将油浸变压器的变电所设置在首层是为了防止变电所积水，设置在靠外墙的部位是为了防止事故蔓延和运输设备方便。

2.0.4 本条为本次修订增加的条文。多层或高层建筑物内的地下室配变电所可以布置非充油电气设备，但建筑物的最底层容易被积水浸润从而损坏电气设备，因此不宜布置配变电所，同时设置在地下层的配变电所需要考虑搬运通道、良好的环境和防水及通风措施等问题。

2.0.5 本条为本次修订增加的条文。主要考虑高层、超高层建筑内变电所选址的特殊要求。

2.0.6 本条为原规范的内容，未加修改。条款要求主要从安全的角度出发。

第1款是因为一般变压器和电气设备不适用于有腐蚀性气体的场所，如无法避开时，则应采用防腐型变压器和电气设备。

第2款是为了防止变压器发生火灾事故时，燃及挑檐为燃烧体或难燃体和耐火等级为四级的建筑物而扩大事故面。

按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定，耐火等级为四级的建筑物承重墙和支承多层的柱和梁，耐火极限时间为0.5h，非承重墙和楼板的耐火极限时间为0.25h，其他支承单层的柱等则为燃烧体。

第3款中，附近有棉、粮及其他易燃、易爆物大量集中的露天堆场，是指该露天堆场距离变压器在50m以内者。若变压器的油量在1000kg以下，这个距离可以适当减小。

第4款是因为变压器上容易沉积可燃粉尘、可燃纤维、灰尘或导电尘埃，这些容易引起变压器瓷套管的电闪络，从而造成事故。

3 电 气 部 分

3.1 一 般 规 定

3.1.2 配电装置相序一致，既便于安装、检修，又能确保运行安全。考虑到工程中要求各回路的相序排列都一致有实际困难，故采用“宜”。

3.1.3 当海拔超过1000m时，选用的高压电器、电瓷产品的外部应绝缘，并应符合现行国家标准《特殊环境条件高原用高压电器的技术要求》GB/T 20635的有关规定。

在高海拔地区使用的高压电器设备外绝缘的额定耐受电压水平采用下列公式修正：

$$U = K_H \cdot U_0 \tag{1}$$

式中：U——使用于高海拔地区的高压电器设备在海拔1000m以下地区试验时的耐受电压(kV)；

K_H——外绝缘强度的高海拔校正因数，可由式(2)求得；

U_0——高压电器设备的额定耐受电压(kV)。

$$K_H = e^{m_0\left(\frac{H-1000}{8150}\right)} \tag{2}$$

式中：H——海拔(m)；

为了简单起见，指数m_0取下述确定值：

m_0=1，适用于雷击冲击、工频及操作冲击干试验电压；

m_0=0.9，适用于直流电压；

m_0=0.8，适用于工频湿试验电压、操作冲击湿试验电压；

m_0=0.7，适用于无线电干扰电压。

当海拔超过1000m时，每超过100m导体温度增加0.4℃，同时，自海拔1000m开始随海拔高度的增加相应的温度递减率为0.5℃/100m。因此，可以认为由于气温降低值足以补偿导体因海

拔增高、空气稀薄而造成的温度升高的影响，故在高压电器使用于高海拔地区的技术要求中阐明，在实际使用中，其额定电流值可以保持不变。

3.1.4 对于不同的接地系统接地要求不同，如采用电气分隔和安全特低电压(SELV)保护方式的低压系统的外露可导电部分不允许接地；TN、TT 和 IT 系统的外露可导电部分应按各自的特点采取不同的接地方式。变电所的接地要求很多，按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的规定不能完全满足安全要求，因此还需要满足由 IEC TC64 转化的国家标准《建筑物电气装置》GB/T 16895 或《低压电气装置》GB/T 16895 系列标准的有关规定。(2008 年前由 IEC TC64 转化的标准名称为《建筑物电气装置》GB/T 16895 系列标准；2008 年后由 IEC TC64 转化的标准名称为《低压电气装置》GB/T 16895 系列标准。)

3.2 主 接 线

3.2.1 据调查了解，20kV 及以下配电所母线绝大部分为单母线或分段单母线。因一般配电所出线回路较少，配电装置大多采用移开式(或抽屉式)断路器柜，此种设备检修比较方便，母线设备的检修或清扫可趁全厂停电检修时进行。此外，由于母线较短，事故很少，因此，一般工业企业和民用建筑的配电所、变电所，采用单母线或单母线分段的接线方式已能满足供电要求。只有对供电连续性要求很高，对母线难以停电检修的配电所、变电所或有特殊供电要求时，可采用分段单母线带旁路母线或双母线的接线。

3.2.2 供电部门要求用电单位即使采用专用线供电也要装设进线断路器，目的是企业内部有故障或停电时，不动作供电部门的断路器。同时，用电单位也希望装设电源进线开关，这样停电、检修都比较灵活、安全。安装负荷开关-熔断器组合电器也能起到相同的作用。

负荷开关-熔断器组合电器的定义见现行国家标准《高压交流

负荷开关 熔断器组合电器》GB 16926。

本条文中隔离开关用于固定式开关柜，隔离触头用于手车式开关柜。

3.2.3 非专用的电源线一般为树干式供电，为避免发生事故时停电面扩大，在进线侧装设带保护的开关设备，包括断路器和负荷开关-熔断器组合电器。

3.2.4 当总配电所与分配电所为同一用电单位时，在操作上可统一调度指挥，可以利用总配电所的出线断路器对分配电所实施配电保护和断开操作。同时，企业的配电所一般都为电网的终端，保护时限短，从继电保护配合的角度考虑，即使装了断路器，如果时限配合不好，也不能增设一级保护，因此，一般装设隔离开关（固定式）或隔离触头（手车式）也能满足运行和检修的要求。

3.2.5 分段开关是配电所两段单母线之间的联络开关，近年来母线分段处大多装设断路器，是考虑到可以带负荷进行转换操作和备用电源自投操作。有条件时也可以增加一级继电保护。

3.2.6 供电侧的联络线开关应装设断路器是操作和继电保护的要求，另一侧装设负荷开关、隔离开关或隔离触头，是操作和维修的需要。断路器两侧装设隔离电器是断路器维修安全的需要。

3.2.7 引出线采用负荷开关-熔断器组合电器代替断路器可降低造价。因此，对于不太重要的供电负荷的引出线，在满足断流容量和保护选择性能配合的情况下，可以采用负荷开关-熔断器组合电器。

3.2.8 在频繁操作的高压电动机供电回路中，广泛采用高压限流熔断器与真空接触器组合开关作为保护及操作装置。其优点在于接触器可满足高压电机频繁启动的要求，同时，熔断器的限流特性可以减小配电电缆的截面，从而降低造价。

3.2.9 本条规定是为了在检修出线回路上的断路器或负荷开关时，在出线侧能有明显的断开点，防止外来雷击过电压、操作过电压或倒送电伤人而采取的安全防护措施，以确保维修人员的安全。

3.2.10 装设隔离开关的目的是当检修熔断器或负荷开关时，电源侧能有明显的断开点，以确保安全。

3.2.11 母线避雷器一般仅在雷雨季节前需要进行检查和试验，这些工作可趁母线停电时，拉开隔离开关，取下避雷器进行检查和试验，所以不需要装设单独的隔离开关。目前各配电所接在母线上的避雷器都和电压互感器合用一组隔离开关。

架空进、出线上的避雷器可以带电接入或退出运行，因此可不装设隔离开关。

3.2.12 本条规定是参照电力行业标准《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448—2000 中“Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类贸易结算的电能计量装置应按计量点配置计量专用电压、电流互感器”而制订的。对于电能计量箱，该规程要求“安装在用户处的贸易结算用电力计量装置，10kV 及以下电压供电的用户，应配置全国统一标准的电能计量柜或电能计量箱”。

3.2.13 本条第 1 款的规定是为了能够带电操作高压开关断开变压器。当变电所发生事故时继电保护动作，断开高压电源，防止停电面扩大。

第 2 款装设隔离开关或负荷开关的规定是为了检修变压器时有明显的断开点，以保证检修人员的安全。当有带负荷拉闸要求时宜装设负荷开关。

当变压器在本配电所内时，由于距离近，停电检修联系方便，能防止误操作，可不装设开关。

3.2.14 二次侧电压为 3kV～10kV 的变压器一般都是给高压电动机供电的，变压器与电动机电源操作开关的距离很近，因此如无并列运行、带电转换操作或继电保护要求，出线回路又不多，可不装设断路器，但是当有条文规定的三种情况之一时，应采用断路器满足操作、保护和自动装置的要求。

3.2.15 变压器低压侧总开关采用低压断路器时，可在低压侧带负荷切断电源，断电后恢复送电也比较及时，这对电工管理范围以

变压器为分界的企业来说尤为必要，因为这样可减少往返联系，缩短恢复供电和停电时间。

3.2.16 在条文规定的情况下，由于断路器处于接通还是分断状态从外表观察不明显，加装隔离开关或隔离触头是从变压器和断路器的检修安全出发，使其有明显的断开点，同时也使电源在断路器检修时断开，以确保安全。

3.2.17 对于一般的变电所在来自不同电源的进线断路器和母线分段联络断路器之间设电气联锁，是为了防止不同电源并列运行。

冶金等特殊行业对电源的连续性要求较高，但又有两路电源在切换时短时并联运行的可能，因此允许两个电源在自动转换开关动作过程中的短时并联运行。这种短时并联方式依然是通过电气联锁来实现的，TSE标准中称之为闭合转换型。

3.3 变 压 器

3.3.1 变电所的变压器台数一般根据负荷性质、用电容量和运行方式等条件综合考虑确定。

第1款是考虑变压器在故障和检修时，保证一、二级负荷的供电可靠性。

第2款是当季节性负荷变化较大时，投入变压器的台数可根据实际负荷而定，做到经济运行，节约电能。

第3款是不致使单台变压器的容量太大。

3.3.2 一级和二级负荷突然停电后将造成比较严重的损失，因此在考虑变压器的容量和台数时，应满足退出一台变压器以后仍能保证对全部一级负荷和二级负荷的供电。

3.3.3 近年来大容量的低压断路器和限流低压断路器已广泛应用，在工业和民用建筑中采用1250kVA和1600kVA的变压器比较多，其中采用1250kVA的更多些，所以推荐变压器的单台容量不宜大于1250kVA。选用1250kVA及以下的变压器对一般车间的负荷密度来说更能接近负荷中心，使变压器的供电半径不大，以

节约电缆和减少能源损耗。另外，中小容量的变压器高压侧安装的负荷开关-熔断器组合电器和低压侧总开关的断流容量也比较容易满足。但当用电设备负荷较大、技术经济合理时，可以选用更大容量的变压器。

3.3.4 本条是规定设置专用变压器的条件。

第1款是考虑到当动力负荷造成系统电压升高或电压闪变时，将对照明光源寿命和照明质量有严重影响，设置专用变压器是为了保证照明质量和照明光源寿命。

第2款是考虑到当单相负荷较大时，相电压将发生很大波动，会严重影响照明光源寿命和照明质量，设置专用变压器是为了保证照明质量和照明光源寿命。

第3款中冲击性负荷是指短路试验、电焊机群及大型电焊设备等产生的较严重的冲击电流，它会致使电压闪变，从而使照明光源不能正常工作。

第4款中因中性点不接地系统（IT系统）没有相电压引出，所以照明不能和动力共用变压器，必须设照明专用变压器。

第5款中660(690)V交流三相配电系统没有220V照明电源，必须设照明专用变压器。

注：中性点不接地系统（IT系统）是指除保护和测量用的高阻抗接地以外，中性点不连接到参考地的系统。其定义见《电工术语　发电、输电及配电　通用术语》GB/T 2900.50—2008。

3.3.5 目前国内已大量生产干式及SF6变压器等不燃或难燃型变压器，因此高层主体建筑物内、对防火和防爆要求较高的车间内或建筑物内的变电所应尽可能不采用油浸变压器，而采用不燃或难燃型变压器。

3.3.7 D,yn11接线组别的变压器与Y,yn0接线的变压器相比具备以下优点：

(1)$3n$次谐波电流可在变压器原边环流，有利于抑制谐波电流对电网的影响；

(2)降低了零序阻抗，提高了单相接地故障的保护灵敏度，有

利于单相接地故障的排除；

(3)Y,yn0 接线变压器的中性线电流不应超过低压绕组额定电流的 25%，而 D,yn11 接线组别的变压器不受此限制。

鉴于以上理由，本规范规定对于低压配电网的配电变压器宜选用 D,yn11 接线组别。

3.4 所用电源

3.4.1 有就近的变电所供给所用电时，可以不设所用变压器；距变电所较远或周围没有 220/380V 电源的配电所时，宜设置所用变压器。重要的、规模较大的配电所，因对供电可靠性要求高，宜设所用变压器，并宜设两回路所用电源。50kVA 及以下的所用变压器容量一般已能满足所用电的要求，50kVA 及以下的干式变压器可以安装在高压开关柜内。

当有两回路所用电源时，为了在故障时能尽快投入备用所用电源，所以规定宜装设备用电源自动投入装置。

3.4.2 变电所设置固定的检修电源，可以保证检修状态的用电要求，加快检修进度，减少停电时间。检修电源要求在全厂检修期间不断电。

3.5 操作电源

3.5.1 本条为原规范第 3.5.1 条的修改。免维护阀控式密封铅酸蓄电池组的直流电源维护简单，使用寿命长，设备比较成熟。由于 20kV 及以下的配、变电所操作电源容量不是很大，采用免维护阀控式密封铅酸蓄电池组构成的直流电源柜比较合适。过去使用的镉镍电池在生产和使用后的处理过程中环境污染较大，故不推荐采用。

3.5.2 本条为原规范第 3.5.1 条和第 3.5.2 条的修改。操作电源电压按断路器操动机构类型和操动机构动作电流确定。弹簧操动机构的合、分闸电流较小，宜采用 110V 的操作电源，但技术经

济合理时，也可以采用220V的操作电源。永磁操动机构或电磁操动机构的合、分闸电流较大，宜采用220V的操作电源，这样可减少电缆截面面积，降低电压降，但当技术经济比较合理时也可采用110V的操作电源。

3.5.3 本条为原规范第3.5.2条的修改，增加了小型变电所的弹簧储能操动机构采用电压互感器作为合、分闸操作电源的规定。采用电压互感器作为合闸电源，采用UPS不间断电源作为分闸电源和采用UPS不间断电源作为合、分闸交流操作电源是因为UPS不间断电源更可靠，在低电压或故障情况下也能使操动机构可靠分闸。UPS不间断电源应采用在线式产品。采用UPS不间断交流操作电源和交流电源的微机继电保护装置，提高了保护的可靠性。应对UPS不间断电源进行定期维护，保证UPS不间断电源的可靠性。

采用UPS不间断电源的交流操作也存在一些需要注意的问题，一是一般UPS不间断电源的负载为容性，而继电保护回路的负载为感性，所以应采用工业用UPS不间断电源产品(非通信用产品)；二是UPS不间断电源的逆变器经常工作，因此运行中UPS不间断电源会发热，所以UPS不间断电源不能放在开关柜中。

3.6 预装式变电站

3.6.1～3.6.3 这三条为新增条文。

预装式变电站设备安装紧凑，散热条件较差，箱内温度较高，设计中应考虑箱内环境温度、通风条件和变压器的负荷系数等因素对变压器容量的降容影响。预装式变电站安装在室外时，要考虑对周围居住、办公等场所在噪声等方面的影响。

一般情况下，预装式变电站均为独立设置，采用断路器或负荷开关-熔断器组合电器既具备继电保护功能还便于操作，又能减少事故发生时的影响范围。

预装式变电站的选用和设计应符合现行国家标准《高压/低压预装式变电站》GB 17467 的要求。由于预装式变电站受空间限制散热条件较差，单台变压器容量不宜大于 800kVA。

3.6.4 预装式变电站采用电缆进、出线属于常规设计，具有安全、美观和方便的优点。

4 配变电装置的布置

4.1 型式与布置

4.1.1 本条为原规范第 4.1.1 条的修改。

本条规定了各种型式变电所的设置条件，变电所的型式应根据用电负荷的状况和周围环境特点确定。

条文中删除了组合式成套变电站的内容，因为该产品已不生产。

本条使用了各种型式变电所的名称，按照原规范附录一“名词解释”解释如下：

(1)露天变电所：变压器位于露天地面上的变电所；

(2)半露天变电所：变压器位于露天地面上的变电所，但变压器的上方有顶板或挑檐；

(3)附设变电所：变电所的一面或数面墙与建筑物的墙共用，且变压器室的门和通风窗通向建筑物外；

(4)车间内变电所：位于车间内部的变电所，且变压器室的门向车间内开；

(5)独立变电所：变电所为一座独立建筑物；

(6)预装式变电站：预装的并经过型式试验的成套设备，通常由高压配电装置、变压器和低压配电装置组成，并组合在一个或数个箱体内；

(7)杆上式变电所：安装在一根或多根电杆上的户外变电所。

4.1.2 本条为原规范第 4.1.3 条的修改，明确了在配电室内和车间内配电装置与不带油浸的变压器靠近布置的条件，不带油浸的变压器和高、低压配电装置火灾危险性较小，在符合规定的外壳防护等级的情况下可以靠近布置。

4.1.3 单台油浸三相变压器的油量大于或等于 100kg 时，由于油量大，增加了事故时发生火灾的危险性，扩大了排油的污染范围，为了防止火灾事故的扩大，规定变压器应设在单独的变压器室内，并设置灭火措施。本条涉及防火安全措施，故为强制性条文。

4.1.4 条文中的“面积应适当增大”是指应有放置值班桌或控制台的地方，以满足值班的基本条件。有通向外部的门是为了发生电气事故时人员可以安全疏散。

4.1.5 变压器设在底层是为了减小楼板荷重和搬运设备方便。

4.1.6 留有配电装置的备用位置和低压配电装置备用回路是考虑到工艺的变动可能需要增加供电回路。

4.1.7 向一级负荷供电的配电所的两回电源线路的配电装置宜分开布置在不同的配电室，当布置在同一配电室时，宜分列布置或在其母线分段处的配电装置内设置防火隔板或隔墙等隔离措施，这是确保向一级负荷供电电源安全的措施，保证当一回路电源故障时避免影响另一回路电源同时失效。必要时宜设母线保护或电弧光保护，以便快速切除故障。

4.1.9 辅助生产用房是指存放备品备件、安全用具用房以及维修间等。辅助用房面积要根据变电所的规模大小和设备多少而定。

4.2 通道与围栏

4.2.1 本条文的数据已与现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 和《3～110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 协调，并增加了 15kV 和 20kV 配电装置的安全净距。

4.2.2 依据 IEC 61936—1 的规定，将原规范第 4.2.2 条中的固定围栏高度修改为 1.8m。

变压器周围设立固定的围栏或围墙，是为了保证人身和设备的安全；其外廓距围栏或围墙有一定的净距主要是巡视、检修和安装的需要；其底部与地面有一定的距离，主要是防止变压器被水冲刷，防止杂草影响及方便变压器放油、取油样；规定相邻变压器之

间的距离是为了保证巡视安全及当一台变压器检修时便于安装临时栅栏以保证另一台变压器的正常运行，也为了防止变压器发生事故时影响相邻变压器的安全运行。

4.2.3 本条规定是为了保证对一级负荷供电的可靠性，不致在一台变压器发生火灾事故时危及相邻变压器的安全运行。本条涉及对一级负荷供电的可靠性和防火安全措施，故为强制性条文。

4.2.4 本条规定的净距仅为巡视通道，不考虑变压器的就地检修条件。

4.2.5 非封闭式干式变压器的接线部位为裸露带电体，距地面很低，为保证人身安全，应设固定的围栏防护。规定的变压器外廓与围栏的净距和变压器之间的净距，是考虑安全运行和巡视的需要。

4.2.6 当变压器与低压配电装置靠近布置时，计算配电装置的长度应包括变压器的长度。由于低压屏后设备的维护检修较多，故规定长度超过 15m 时需增加出口，而对高压配电装置不做硬性规定。

4.2.7 表 4.2.7 注 1 和注 2 为一般规定。

注 3 规定了各种布置方式柜端侧面通道的尺寸，因为柜端侧面通道不需要检修和操作，800mm 的通道就足够了。

注 4 是参照国际上的做法，在采用高压全绝缘密封设备时，配电室通道宽度没有安全要求，只要满足维护和操作要求就可以了。特别是对于全绝缘密封式气体绝缘成套设备，基本没有现场检修要求。

4.2.8 本条规定按照现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054—2011 中的表 4.2.5 执行。条文中的干式变压器通道是指维护通道不是操作通道，因此最小宽度按配电屏维护通道的宽度 800mm 布置已能满足要求。

5 并联电容器装置

5.1 一般规定

5.1.1 本条规定是无功补偿的基本原则，按照这个原则才能达到按需平衡补偿、技术优化、经济合理，不会出现无功功率倒送的现象。

5.1.2 本条规定是电容器选择的技术原则，包括：

1 电容器额定电压的选择原则：电容器的输出容量是与运行电压的平方成正比的。在电网中最高运行电压的平均值一般为1.05倍的标称电压，最大值为1.07倍的标称电压，预期的运行电压还可能由其他多种因素引起升高，因此规定电容器应能承受1.1倍的工频过电压。

2 电容器的绝缘水平应符合相应等级电压的电气设备的绝缘水平，电容器的绝缘水平会根据电容器的串、并联接线方式和电网电压提出不同要求。

3 一般设计原则。

4 20kV变电所一般高压无功补偿容量都不大，采用难燃介质的高压电容器装置可以与高压开关柜并列布置。低压电容器采用金属化膜自愈式电容器有许多优点，如自愈性、体积小、重量轻、损耗小、温升低等，这种产品无油不燃、无火灾危险，内部配有保护装置。

5.1.4 根据并联电容器标准和IEC标准，在过电压和谐波的共同作用下，电容器应能在有效值为1.3倍额定电流的稳态过电流下运行。如果考虑电容器容量的最大正偏差+10%，则稳态过电流允许值达到1.43倍的额定电流，但是电容器组的总容量偏差达不到+10%，因此对并联电容器装置的稳态过电流规定为电容器

组额定电流的1.35倍，对单台电容器导体的允许过电流规定为单台电容器额定电流的1.5倍。

5.1.5 本条是根据电容器回路断路器运行的下列特殊要求规定的：

1 并联电容器装置要根据无功功率的需求和电压调节的要求进行投切，因此断路器每天的投切次数多，动作频繁，断路器应满足频繁投切的要求；

2 断路器在关合过程中产生的弹跳和分闸重击穿都将导致过电压，过电压是导致电容器故障的重要原因之一；

3 承受关合涌流工频短路电流和电容器高频涌流的联合作用是电容器回路断路器运行的特殊要求。

5.1.6 本条规定是由于当分组电容器回路发生短路故障，而断路器拒动或母线发生短路时，总回路的断路器应能承担切除连接在母线上全部运行电容器和开断母线短路电流的任务。

5.1.7 放电线圈的放电容量不应小于与其并联的电容器组的容量。放电线圈的放电时间和剩余电压是由满足电容器组自动投切的要求提出的。自动投切方式投切时间间隔短，允许放电时间短；手动投切方式投切时间间隔长，允许放电时间长，因此按照满足电容器组自动投切的要求就可以满足手动投切的要求。根据现行国家标准《并联电容器装置设计规范》GB 50227的规定，高压电容器的放电时间为5s，低压电容器的放电时间为3min，放电剩余电压为50V的是安全电压。

5.2 电气接线及附属装置

5.2.1 本条为原规范第5.2.1条的修改。理论分析和实践表明高压电容器组采用三角形接线的安全性较差，而且目前大多数高压电容器组成套产品都采用星形接线，因此删去“高压电容器组容量较小时宜接成三角形”的原条文。低压电容器组容量小，采用三角形接线的较多，但大容量低压电容器组也有采用星形接线的。

5.2.2 本条为原规范第5.2.2条的修改。高、低压电容器组与外部放电器件直接连接是为了保证断电时电容器组能够尽快放电，使残余电压尽快降至50V。当采用低压电容器装置时，放电时间长，可采用自动接通。装置内部低压电容器组与放电器件的连接方式可由产品配套厂设计而定。

5.2.3 本条为原规范第5.2.3条的修改。

电容器组装设单独的控制和保护装置，是为了防止电容器发生故障或需要进行试验、检修时，影响其他电气设备的供电。对单台设备进行补偿的电容器与该设备为一整体，一般不需要单独运行控制，可与设备同时投入和切除，这样可以减少控制设备和节约能源。

5.2.5 在回路中设置抑制谐波的串联电抗器，是为了防止谐波电流造成电容器过电流。但设置串联电抗器后，要求提高电容器的额定电压和增加电容器的额定容量。

5.2.6 在中性点不接地系统的星形接线中，单相电容器的额定电压低于电网标称电压，为了避免单相接地故障使电容器极对地的电压升高，故将电容器的支架与地绝缘，才能保证电容器安全运行。

5.3 布　　置

5.3.1 本条为原规范第5.3.1条的修改。高压电容器的绝缘有可燃介质和非可燃介质两种，当高压电容器柜设置在高压配电室内时，应采用非可燃介质的电容器，以减少火灾和爆炸的危险。

5.3.2 本条文规定的距离是检修和巡视的要求。

5.3.3 本条为原规范第5.3.5条的修改。高压和低压成套电容器柜与高压和低压固定式开关柜类似，其柜前通道宽度相同。

5.3.4 电容器为发热元件，容量较大时发热量也较大，因此室内电容器装置的布置和安装在设计时应考虑通风散热的条件，以满足电容器对环境温度的要求。

6 对有关专业的要求

6.1 防　　火

6.1.1 本条规定的各电气设备室的耐火等级要求是依据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 第 3.3.13 条的有关规定和多年来 10kV 及以下变电所的设计经验修订的。本条涉及防火安全要求，故为强制性条文。

6.1.2 本条规定了油浸变压器室采用甲级防火门的场所，是为了防止当变压器发生火灾事故时，不致使变压器门因辐射热和火焰而烧毁，防止火灾事故的蔓延。

第 1 款中，因普通车间的火灾危险性不大，因此修订时改为"有火灾危险的车间内"的变压器室的门应为甲级防火门。

第 4 款修改为"民用建筑物内，门通向其他相邻房间"是区别于"位于民用建筑物内的附设变电所"的，后者不要求甲级防火门。

本条涉及防火安全措施，故为强制性条文。

6.1.3 本条为新增条文。为保证电力系统的运行安全，防止火灾事故扩大，对民用建筑内变电所需要设置的防火门作出具体规定。本条涉及防火安全措施，故为强制性条文。

本条中的"相邻房间或过道"是指变电所区域外部的房间或过道。

6.1.4 本条规定是为了防止当变压器发生火灾事故时，不致使通风窗起火而烧毁，致使火灾事故扩大。

6.1.5 本条规定是为了防止当露天或半露天安装的油浸变压器发生火灾事故时，不致危及附近的建筑物。本条涉及防火安全措施，故为强制性条文。

20kV 及以下的油浸变压器的单台油量各厂产品略有差别，有资料表明变压器容量为 1250kVA 及以下时的油量在 1000kg 及以

下，变压器容量为 1600kVA ～ 6300kVA 时的油量在 1000kg～2500kg 范围内。具体执行本条时，需要核查变压器的油量。

6.1.6 设储油池是为了当建筑物内变电所和车间内变电所的变压器发生火灾事故时，减少火灾危害和使燃烧的油在储油池内熄灭，不致使火灾事故蔓延到建筑物和车间，故应设 100%变压器油量的储油池。本条涉及防火安全措施，故为强制性条文。

储油池的通常做法是在变压器油坑内填放厚度大于 250mm 的卵石层，在卵石层底下设置储油池，或者利用变压器油坑内卵石之间的缝隙。

6.1.7 本条规定位于危险场所的油浸变压器室设置储油池或挡油池是为了防止当油浸变压器发生火灾事故时，不致使油流窜到室外，引燃周围物品，以防事故扩大。本条涉及防火安全措施，故为强制性条文。

变压器油为有污染物质，因此挡油池的油应排入不致引起污染危害的安全场所的设施内，一般为事故油池。

6.1.8 本条规定是为了防止当油浸变压器发生火灾事故时，不致危及附近的建筑物。以变压器油量为 1000kg 来划分是原规范编制组在部审会议期间与《建筑设计防火规范》编制组等有关单位共同确定的，经调研未提出修改意见，故仍保留原条文的规定。

6.1.9 本条规定是为了防止当充油的电气设备发生火灾时，火焰从外墙开口部位延伸到上层建筑物引燃物品，引起事故扩大。本条涉及防火安全措施，故为强制性条文。

6.1.10 本条规定是为了防止当一台油浸变压器发生火灾时，火焰超过防火墙，引燃相邻变压器。

6.2 建　　筑

6.2.1 本条规定地上变电所可以开窗，以便自然采光，也便于停电检修时的检查清扫工作。窗台高度的规定是从安全角度考虑的。

开窗的型式与高压开关柜在室内的布置方式有关，当开关柜为面对面布置时，在操作走道的两端或一端开窗，也有在柜后上方墙上开设不能开启的高窗的；当开关柜单列靠墙布置时，可在对面墙上开窗，按上述方式开设采光窗不一定会扩大和增高配电室，以致增加土建投资，所以在没有特殊情况下要考虑开设自然采光窗。

本条文对高压配电室开窗的规定是为了确保安全，主要目的是为了防止外人进入。本条修订的新条文是根据 IEC 61936—1 规定的。

6.2.2 本条规定门的开启方向是为了使值班人员在配电室发生事故时能迅速通过房门，脱离危险场所。

6.2.4 配电室、控制室和值班室可以开窗，这样对采光、通风等有利，变压器室和电容器室需要有良好的自然通风，但通风、采光均必须采取防止小动物进入的措施。除门、窗需要采取防止小动物进入的措施外，还应对电缆、电线用的管沟、槽等出、入口处采取防止小动物进入的措施，以防止老鼠咬坏电缆，防止蛇、猫等造成电气设备的短路。防止雨、雪进入室内是为了保证电气设备运行的安全。

小动物是指麻雀、老鼠、猫、蛇等，也包括可能引起电气设备事故的比较大的飞虫。

6.2.5 本条为原条文内容的修订。内墙面抹灰刷白是为了使配电室等房间清洁、明亮。由于配电室等房间常有裸露的带电部分，所以规定顶棚只刷白而不抹灰，以避免抹灰脱落造成的带电体短路事故。

6.2.6 本条的规定是考虑到发生事故时，运行人员能迅速离开事故现场，以及救援人员能接近事故现场，另外在平日使用时也比较方便。“相邻安全出口之间的距离不应大于 40m”是根据 IEC 61936—1 规定的。

位于楼上配电室的安全出口，应能直通室外平台或经过一段通道到达疏散楼梯。

6.2.7 本条为适应变电所设备安装、维护运输的要求，对运输通道和门的尺寸作出规定。“其疏散通道门的最小高度宜为 2.0m，最小宽度宜为 750mm”是根据 IEC 61936—1 规定的。

6.2.9 为了防止电缆浸水后可能造成事故和防止配电室内湿度太大，规定位于室外地坪以下的电缆夹层、电缆沟和电缆室应采取防水、排水措施。如防水层处理不好或施工时保护管穿墙处堵塞不严，很容易渗水。特别是在严寒地区，沟内有积水后，基础会冻胀，造成墙体开裂。因此，应保持地下电缆沟的底部坡度并设置集水坑，或采取其他有效的防水措施，以便将沟内的积水排走。

设置在地下层的变电所的进、出地下层的电缆管已穿透建筑防水层，其管壁、管孔均存在容易渗水的薄弱部位，因此要采取防水措施，以保证电气设备运行安全。

6.2.10 为满足在地下或地下室设置的变电所的防水要求，对其顶部防水作出原则要求，避免出现反梁、井字梁的凹陷封闭区等不易排除积水的构造。

6.2.11 本条规定是为了防止建筑物沉降影响电气装置母线的连接。

6.3 采暖与通风

6.3.1 变压器室应有良好通风的目的是排出变压器在运行过程中散出的热量，以保证变压器能在额定负荷下且在允许的环境温度中安全运行和有正常的使用寿命。

实践证明，对于需要排出余热的场所，自然通风是一种效果良好、经济可靠的通风方式。因此在通风设计时，首先应考虑自然通风。只有自然通风不能排出变压器全部发热量或由于客观条件的限制而不能采用自然通风时，才采用机械通风方式。

根据国内多年的经验，自然通风按照排风温度不高于 45℃，进风和排风温差不大于 15℃，且保持环境温度不高于 40℃设计，运行情况一般反映良好。

6.3.2 自然通风是最经济的一种通风方式，是应首先考虑的设计

原则，通风量与电容器的温度类别有关，应根据安装地点环境温度的不同选择合适的电容器产品。

在选用电容器时，应注意环境空气的最高温度和24h平均最高温度关系到电容器运行时的极限温度。如果选择不适当、布置不适当或通风条件不好，仍有可能使电容器运行时的温升超过允许值。

设置温度指示装置是用于监视电容器及电子类温度敏感器件的环境温度，以便在超温时采取措施，保证其正常工作。

6.3.3 本条规定是为了避免发生火灾时烧毁通风管道。安装空气过滤器是为了防止污秽空气影响电气设备的安全运行。

六氟化硫气体密度比空气重，易积聚在最低处，属有害气体，应采取报警和通风措施。

6.3.4 设置在地下或地下室的变、配电所，受环境条件制约，通风、除湿、降温都较困难，故规定宜采取通风除湿措施和设置空气调节设施。

6.3.5 有人值班的控制室和值班室，应按采暖要求进行设计。

对于配电室，原规范中没有规定设置采暖装置，但在严寒地区，环境温度低于电气设备、仪表（如电度表等）、继电器元件、电子类温度敏感器件等的使用环境温度时，将影响设备的正常运行，因此，应采暖或采用局部采暖措施。同时，配电室采暖后，对巡视和检修人员也有利。

采暖装置采用钢管焊接，没有法兰、螺纹接头和阀门，是为了防止漏水、漏气，从而影响电气设备的安全运行。

6.4 其　他

6.4.1 本条规定是为了避免当其他管线损坏和检修时，影响电气设备的正常运行。

6.4.2 对于有人值班的独立变电所，需要设置值班人员可使用的卫生间和给、排水设施，使其具备基本的工作条件。

6.4.3 在变压器室和配电室内裸导体上方布置灯具时，要考虑不停电更换灯泡时的人身安全。人的水平伸臂长度一般不超过0.9m，且配电室是电气专用房间，更换灯泡人员为电气工作人员，因此规定灯具与裸导体的水平净距大于1.0m是安全的。

灯具采用吊链和软线吊装易受风吹或人为碰撞而晃动，易引发短路事故，很不安全。